

(11) **EP 1 228 738 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2002 Patentblatt 2002/32

(51) Int Cl.7: **A61C 19/00**

(21) Anmeldenummer: **02000013.9**

(22) Anmeldetag: **02.01.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Plank, Wolfgang**
6830 Rankweil (AT)

(74) Vertreter: **Baronetzky, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
Splanemann Reitzner
Baronetzky Westendorp
Patentanwälte
Rumfordstrasse 7
80469 München (DE)

(30) Priorität: **01.02.2001 DE 10104579**

(71) Anmelder: **Firma Ivoclar Vivadent AG**
9494 Schaan (LI)

(54) **Lichthärtgerät mit einer Halbleiter-Strahlungsquelle in Wärmeleitverbindung mit einem Basiskörper**

(57) Ein Lichthärtgerät umfasst eine Halbleiter-Strahlungsquelle, die in dem Lichthärtgerät montiert ist und Strahlung mindestens teilweise im sichtbaren Spektralbereich ausstrahlt und für das Härten einer im Strahlengang liegenden Masse einschaltbar ist. Die

Strahlung weist eine Beleuchtungsstärke von mindestens 200, insbesondere von mindestens 300 mW/cm² auf und die Halbleiter-Strahlungsquelle (12) steht in metallischer und/oder keramischer Wärmeleitverbindung mit einem Basiskörper (10).

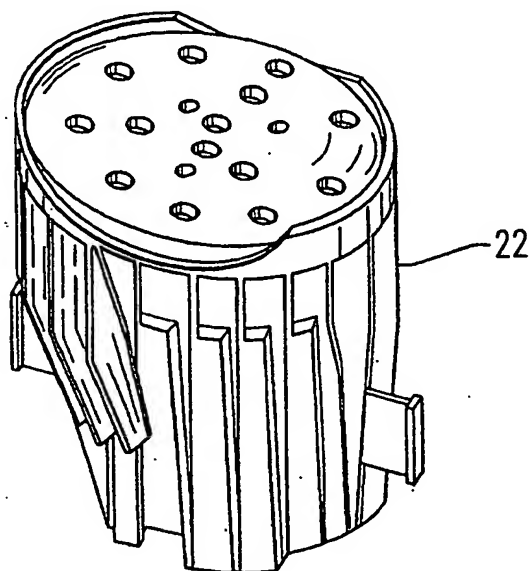


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY

EP 1 228 738 A1

1

EP 1 228 738 A1

2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lichthärtgerät gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Lichthärtgeräte im Dentalbereich sind heutzutage entweder als Handgeräte für die unmittelbare Lichtpolymerisation im Mund des Patienten oder als stationäre Geräte ausgebildet.

[0003] Gerade bei Handgeräten ist es wichtig, dass die Polymerisation rasch vorgenommen werden kann, allein schon, um in dem begrenzten zur Verfügung stehenden Zeitraum eine vollständige Durchpolymerisation auch größerer Zahnfüllungen aus lichthärtbarem Kunststoff zu gewährleisten.

[0004] Überwiegend weisen die Lichthärtgeräte eine Halogenleuchte mit integriertem Reflektor auf, deren Strahlengang einem Lichtleiterstab zugeleitet wird, dessen Lichtaustritt unmittelbar auf die zu härtende Füllung gerichtet wird. Die üblichen lichthärtenden Dentalkunststoffe weisen eine spektrale Empfindlichkeit auf, deren Maximum im Bereich des sichtbaren Lichts liegt.

[0005] Andererseits senden handelsübliche Halogenleuchten sichtbares Licht mit ganz geringen UV-Anteilen von z.B. 2% aus. Um die Wirksamkeit der Strahlungsbeaufschlagung zu verbessern, ist versucht worden, die spektrale Empfindlichkeit der zu polymerisierenden Kunststoffe in den langwelligeren Bereich zu verlagern. Dies gelingt jedoch nur in begrenztem Maße.

[0006] Ferner ist es vorgeschlagen worden, über für höherwelliges Licht durchlässige Filter den emittierten Spektralbereich zu höheren Frequenzen zu verlagern. Bei dieser Lösung muss jedoch zunächst recht viel Strahlungsenergie erzeugt werden, so dass der Wirkungsgrad entsprechend schlecht ist. Regelmäßig muss zudem ein Kühlgebläse eingesetzt werden, das die Temperatur des Lichthärtgeräts begrenzt, aber einen für Zahnarzt und/oder Patienten unangenehmen Luftstrom erzeugt.

[0007] Ferner sind auch seit längerem Lichthärtgeräte bekannt geworden, die mit Halbleiter-Strahlungsquellen wie LEDs arbeiten. Beispielsweise ist aus der DE-GM 295 11 927 ein Lichthärtgerät bekannt geworden, dass eine im blauen Spektralbereich emittierende Leuchtdiode verwendet, die von einer Batterie oder einem Akkumulator gespeist wird.

[0008] Ferner ist es auch bereits vorgeschlagen worden, mehrere LEDs für die Speisung des Lichtleiterstabs zu verwenden. Hierdurch lässt sich die Lichtabgabe des Lichthärtgeräts verbessern. Unabhängig davon, ob die LEDs als Modul, also in einem gemeinsamen Kunststoffgehäuse, oder als Einzel-LEDs, also jeweils in einem Kunststoffgehäuse angeordnet sind und strahlen, ist ihre Lichtabgabe begrenzt. Die Kunststoffumhüllung wirkt nicht nur elektrisch isolierend, sondern dämmt auch die Wärmeabgabe, so dass auch bei Kühlung des Kunststoffgehäuses von aussen eine bestimmte Leistungsdichte des je lichtaussendenden Chips nicht überschritten werden sollte.

[0009] Ferner ist es auch in anderem Zusammenhang bereits vorgeschlagen worden, Chips zur Lichtabgabe auf einen metallischen Körper aufzukleben. Zwar ist bei einer derartigen Lösung der Wärmewiderstand zwischen Chip und Kühlkörper geringer als bei Integration in einem Kunststoffmodul. Dennoch wirkt auch hier die Klebstoffschicht als Wärmesperre, so dass auch hier die Gefahr der Überhitzung des oder der Chips besteht.

[0010] Schließlich ist es auch bei der Montage von Halbleitern auf Kühlkörpern seit langem bekannt, eine Wärmeleitpaste zu verwenden. Die Wärmeleitpaste soll eine etwaige isolierende Luftschicht verdrängen, die aufgrund der Oberflächenrauigkeit metallischer Oberflächen als Wärmeleitsperre wirkt. Trotz aller Bemühungen weisen jedoch die bekannten Lichthärtgeräte mit Halbleiter-Strahlungsquellen eine begrenzte Lichtabgabe auf und sind insofern für die zahnärztliche Praxis nicht besonders geeignet.

[0011] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Lichthärtgerät gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 zu schaffen, das die Lichthärtzeit verkürzt, so dass eine gesondert starke Erwärmung gerade auch im Mund des Patienten nicht stattfinden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Erfindungsgemäß ist es besonders günstig, dass im wesentlichen kaltes Licht benutzt wird. Es wird eine geringere Beleuchtungsstärke eingesetzt, wobei die langwelligen Strahlungsanteile unterdrückt werden, so dass die Intensität der Bestrahlung im Vergleich zum Stand der Technik höher ist.

[0014] Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt überraschend ein vermindertes Temperaturniveau auch im Mund des Patienten. Durch die intensivierte Strahlung lässt sich zunächst die Behandlungszeit verkürzen, so dass im Bereich der Füllung eine geringere Erwärmungszeit besteht. Darüberhinaus ist aber auch das Temperaturniveau des Lichthärtgeräts selbst überraschend deutlich geringer, so dass auch von dieser Seite her keine besonders intensive Erwärmung stattfindet.

[0015] Die entstehende Strahlungswärme auf dem Chip wird über die erfindungsgemäße Wärmeleitverbindung sofort auf einen recht großen Basiskörper abgeleitet. Dieser Basiskörper wird dann zwar erwärmt. Er kann jedoch zum einen recht gut gekühlt werden, nachdem er eine recht große Oberfläche aufweisen kann.

[0016] Aufgrund seiner Masse hat er aber insbesondere eine hohe Wärmekapazität, so dass durch die vorzeitige Einspeisung von Wärmeenergie im Bereich weniger Sekunden seine Temperatur nur um ein geringes Maß erhöht wird.

[0017] In vorteilhafter Ausgestaltung ist es vorgesehen, die Wärme von dem Basiskörper über eine sogenannte Heatpipe nach hinten zu leiten. Dort kann sie praktisch von der Umgebungsluft abgeführt werden, so dass bei dieser Lösung sogar gebläselos gearbeitet werden kann.

[0018] In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausgestaltung ist es vorgesehen, jeden Chip in einer Mulde in dem Basiskörper gegenüber der Oberfläche versenkt anzuordnen. Diese Lösung hat einen noch weiter verbesserten Lichtwirkungsgrad zur Folge. Die Mulde ist bevorzugt innen verspiegelt und wirkt als Mikro-Reflektor, wobei die Oberfläche des lichtabgebenden Chips im Brennpunkt des so gebildeten Mikroreflektors angeordnet sein kann. Die zur Seite emittierte Strahlung lässt sich auf diese Weise focussieren, so dass die Lichtverluste durch Fehlleitung der Strahlung deutlich reduziert sind.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind derartige Mikroreflektoren mit integrierten Chips gleichmäßig verteilt auf der Oberfläche des Basiskörpers vorgesehen. Die hierdurch erzeugte Strahlung wird gebündelt nach vorne, also zum Behandlungsort hin abgestrahlt, wobei sich die Einzelstrahlenbündel überlappen und mischen.

[0020] In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, verschiedene Farben der Emissionsspektren der Einzelchips vorzusehen und je eine Einzelsteuerung vorzunehmen. Beispielsweise kann auch gezielt Rotlicht abgegeben werden, wenn in einer modifizierten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts eine Wärmebehandlung durchgeführt werden soll.

[0021] Besonders günstig bei der Realisierung der erfindungsgemäßen Einzelstrahlungsquellen ist die Verwendung doppelter Anschlußdrähte. Die erfindungsgemäß besonders lichtintensiven Chips erfordern hohe Versorgungsströme, und es hat sich als ausreichend herausgestellt, wenn zwei Golddrähte bzw. Aluminiumdrähte von je 30 µm zwischen der Versorgungsleitung und dem Chip verwendet werden.

[0022] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung, die gerade auch für Hochleistungschips geeignet ist, läßt sich erfindungsgemäß die sogenannte Flip-Chip-Technik einsetzen. Hierbei erfolgt die Kontaktierung auf der Unterseite des Chips und die Lichtabgabe auf der Oberseite. Bei dieser Lösung ist die Verwendung von gebondeten Anschlußdrähten entbehrlich, nachdem eine direkte Kontaktierung beispielsweise durch Auflöten erfolgen kann.

[0023] Die erfindungsgemäße metallische Wärmeleitverbindung kann in beliebiger geeigneter Weise hergestellt werden. Beispielsweise kann auch der Basiskörper an sich zweischichtig aufgebaut sein, und zwar mit einer metallischen Oberflächenschicht und einer keramischen Basis. Auch bei dieser Lösung kann noch eine recht große Wärmekapazität erfindungsgemäß eingesetzt werden, insbesondere, wenn die metallische Oberflächenschicht den Keramikkörper und/oder Siliciumkörper vollständig umhüllt und die Wärmeverteilung insofern verbessert ist. Es kann aber auch ein Aluminiumkörper eingesetzt werden.

[0024] In einer weiteren, besonders günstigen Ausgestaltung ist es vorgesehen, den Basiskörper im wesentlichen kalottenförmig auszubilden, und zwar mit einer

Form, die exakt in die Fassung für eine bislang verwendete Halogen-Glühlampe mit Reflektor passt. Die Fassung weist an ihrer Außenseite Kühlrippen auf, und bevorzugt ist der Basiskörper dann über Wärmeleitpaste mit der Fassung verbunden. Ein Austausch ist während der Lebensdauer des Lichthärtgeräts in der Regel nicht erforderlich, nachdem LED-Chips eine ausgesprochen lange Lebensdauer aufweisen, so dass sich Einsparungen bei den Wartungskosten gegenüber den Lichthärtgeräten mit Halogen-Glühlampe ergeben. Insbesondere ist auch faktisch ausgeschlossen, dass der Abbruch eines Polymerisationsvorgangs erst durch ein Durchbrennen der Glühlampe erzwungen wird, so dass eine halbgehärtete Füllung vorliegt, die entfernt werden müsste.

[0025] In einer weiteren, besonders günstigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung ist es vorgesehen, die abgegebene Lichtstrahlung durch einen Prismenkörper auf eine querschnittsreduzierte Fläche zu intensivieren. Der erfindungsgemäße Prismenkörper ist so gestaltet, dass er die von den Einzel-Strahlungsquellen im Außenbereich des Basiskörpers emittierte Lichtstrahlung zur Mitte hin verlagert, so dass sie nahezu verlustfrei in den Lichtleitstab eingeleitet werden können. Auch dieser Prismenkörper kann außen von einem Kühlkörper umgeben sein, der an seinem Außenumfang Längsrippen aufweist, die die Wärmeabfuhr verbessern.

[0026] Besonders günstig ist es in einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung, wenn der Basiskörper samt integrierter Einzel-LED-Chips als Ersatz für eine Halogen-Glühlampe mit Reflektor in einem bestehenden Hand-Lichthärtgerät eingesetzt wird. Bei dieser Lösung weist der Basiskörper genau die Außenform auf, die der Innenfläche der Fassung für die Halogen-Glühlampe entspricht. Er ist bevorzugt als abgeschnittene Kalotte ausgebildet, und Anschlussstifte sind an der Stelle vorgesehen, an der sie auch bei einer Reflektor-Halogen-Glühlampe vorgesehen sind. Beim Ersatz einer Halogen-Glühlampe mit 50 W durch einen entsprechend erfindungsgemäß ausgestalteten Basiskörper lässt sich die abgegebene Lichtleistung bei gleicher elektrischer Leistungsaufnahme wesentlich verbessern. Wenn das Lichthärtgerät programmgesteuert arbeitet, sind beim Austausch der Reflektorglühlampe durch den erfindungsgemäßen Basiskörper die Aushärtzeiten entsprechend gekürzt, beispielsweise auf die Hälfte oder sogar ein Drittel, was dem Zahnarzt als Zeiteinsparung zugute kommt.

[0027] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines Details eines erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts, nämlich des Basiskörpers in perspektivischer Darstellung;

5

EP 1 228 738 A1

6

- Fig. 2 der Basiskörper gemäß Fig. 1 in der Seitenansicht;
- Fig. 3 der Basiskörper gemäß Fig. 1 in einer Fassung eines Lichthärtgeräts eingebauten Zustands;
- Fig. 4 ein Schnitt durch eine Mulde in einem Basiskörper gemäß Fig. 1, wobei eine Einzel-Strahlungsquelle dargestellt ist;
- Fig. 5 ein Prismenkörper für ein erfindungsgemäßes Lichthärtgerät; und
- Fig. 6 die Lichteinheit für ein erfindungsgemäßes Lichthärtgerät, die einen erfindungsgemäßen Basiskörper, den Prismenkörper und einen Lichtleitstab aufweist.

[0029] Ein erfindungsgemäßes Lichthärtgerät weist einen Basiskörper 10 auf, der mit einer Mehrzahl von Halbleiter-Strahlungsquellen 12 an seiner Oberseite 14 bestückt ist. Die Halbleiter-Strahlungsquellen 12 sind je am Grunde von Mulden 16 befestigt und gegenüber der Oberfläche 18 versenkt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind 12 Strahlungsquellen 12 vorgesehen, die über die Oberseite 14 des Basiskörpers 10 gleichmäßig verteilt sind. Sie sind je mit Silberlot in den Mulden aufgelötet, wie es besser aus Fig. 3 ersichtlich ist.

[0030] Erfindungsgemäß ist es besonders günstig, wenn die Beleuchtungsstärke von mindestens 200 mW/cm², insbesondere von mindestens 300 mW/cm², verwendet wird. Besonders günstig ist es, wenn eine blaue oder weiße Halbleiter-Strahlungsquelle mit einer Lichtstärke von 1.000 oder sogar 3.000 mcd verwendet wird. Erfindungsgemäß weisen derartige LED-Chips ein Strahlungsmaximum auf, dessen Wellenlänge dem Empfindlichkeitsmaximum der üblichen lichthärtenden Dentalkunststoffe entspricht. Hierdurch lässt sich mit einem recht geringen Energieeinsatz eine intensive Lichthärtung bereitstellen.

[0031] Der Basiskörper 10 besteht in dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer Aluminium-/Magnesiumlegierung wie AlMg3, der an der Oberfläche galvanisch versilbert ist. Die Stärke der Silberschicht beträgt 10 bis 15 Mikrometer.

[0032] Demgegenüber beträgt die Stärke der Löt-schicht für die Herstellung einer metallischen Wärmeleitverbindung deutlich mehr, beispielsweise 100 Mikrometer.

[0033] Der Basiskörper 10 weist - wie es auch aus Fig. 2 ersichtlich ist - eine - abgesehen von den Mulden 16 - plane Oberseite 14 auf. Er weist die Form einer abgeschliffenen Kugelkalotte auf, wobei ein vorspringender Rand 22 zur Verbesserung der seitlichen Abstützung vorgesehen ist.

[0034] Aus Fig. 3 ist ersichtlich, in welcher Weise der Basiskörper 10 in einer Fassung 22 aufgenommen sein

kann. Die Fassung ist an ihrer Außenseite mit Kühlrippen versehen und bevorzugt entspricht ihre Innenfläche genau der Außenfläche 24 des Kugelkalottenabschnitts des Basiskörpers 10. Bei Bedarf kann der Wärmeübergang zwischen dem Basiskörper 10 und der gekühlten Fassung 22 noch durch Verwendung von Wärmeleitpaste verbessert werden.

[0035] Aus Fig. 4 ist ersichtlich, in welcher Weise ein Chip oder eine Einzel-Strahlungsquelle 12 in einer Mulde 16 aufgenommen sein kann. Die Mulde 16 hat die Form eines Reflektors, wobei der Chip etwa im Brennpunkt des Reflektors angeordnet ist. Die Mulde weist eine flache Grundfläche 26 auf, deren Abmessungen den Abmessungen des Chips 12 entsprechen. Der Chip ist dort mit Silberlot aufgelötet, so dass eine metallische Wärmeleitverbindung zwischen dem Chip und dem Basiskörper 10 besteht.

[0036] Auf der Oberseite des Basiskörpers 10 ist den Mulden 16 benachbart je eine Leiterplatte 28 vorgesehen, die Leiterbahnen 30 aufweist, die der Spannungsversorgung dienen. Über an sich bekannte Anschlussdrähte 32 ist jeder Chip mit den Leiterbahnen 30 verbunden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind für jede Seite zwei Anschlussdrähte 32 vorgesehen, um den Spannungsabfall und hiermit einhergehende Verluste bei der Stromversorgung des Chips zu reduzieren.

[0037] Aus Fig. 5 ist ein Prismenkörper 34 ersichtlich, der der Zusammenfassung der emittierten Lichtstrahlung dient. Durch den Prismenkörper werden Lichtstrahlen, die von Chips ausgesendet werden, die am Außenumfang des Basiskörpers angeordnet sind, mehrfach treppenförmig reflektiert, so dass sie in einen zentralen Bereich 36 und in den dort vorgesehenen Ausgangsstutzen 38 gelangen. Der Prismenkörper dient insofern der Intensivierung der Lichtabstrahlung und Erhöhung der Beleuchtungsstärke und ist an einen aus Fig. 6 dargestellten Lichtleitstab 40 angeschlossen.

[0038] Wie weiter aus Fig. 6 ersichtlich ist, ist die Einheit aus Basiskörper 10 und Prismenkörper 34 von einer Fassung umgeben, die aus der Fassung 22 und einer Gegenfassung 42 besteht.

[0039] Beide Fassungen 22 und 42 sind an ihrer Außenseite mit in Längsrichtung verlaufenden Kühlrippen versehen, die der Verbesserung der Wärmeabgabe dienen. Durch die metallische Verbindung zwischen Fassung 22 und Gegenfassung 42 ist die Wärmeabgabefläche vergrößert, und ein etwaiger Gebläseluftstrom kann eine besonders intensive Kühlung bereitstellen.

[0040] In einer weiteren günstigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung ist es vorgesehen, dass LEDs mit verschiedenen Intensitätsmaxima eingesetzt werden. So werden z.B. LEDs mit einem Peak bei 440 nm und 470 nm verwendet. Dadurch wird es möglich, einen breiteren Bereich für die Aushärtung des Dentalmaterials abzudecken, da nicht jeder Hersteller von lichthärtenden Dentalmaterialien sein Material auf einen Peak von 470 nm eingestellt hat.

7

EP 1 228 738 A1

8

[0041] Messungen haben gezeigt, dass die erfindungsgemäßen Lichthärtgeräte eine Lichtstärke von ca. 600 mW/cm² aufweisen, verglichen mit einer Lichtstärke von 1200 mW/cm² für ein herkömmliches Lichthärtgerät nach dem Stand der Technik, das aber bei Verwendung der erfindungsgemäßen Lichthärtgeräte bei kleinerer Lichtstärke eine höhere relative Intensität erzielt wird.

Patentansprüche

1. Lichthärtgerät, mit einer Halbleiter-Strahlungsquelle, die in dem Lichthärtgerät montiert ist und Strahlung mindestens teilweise im sichtbaren Spektralbereich ausstrahlt und für das Härten einer im Strahlengang liegenden Masse einschaltbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlung eine Beleuchtungsstärke von mindestens 200, insbesondere von mindestens 300 mW/cm² aufweist und die Halbleiter-Strahlungsquelle (12) in metallischer und/oder keramischer Wärmeleitverbindung mit einem Basiskörper (10) steht.
2. Lichthärtgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbleiter-Strahlungsquelle (12) als eine Mehrfachanordnung von LED-Chips (12) ausgebildet ist, deren Strahlengänge sich überschneiden.
3. Lichthärtgerät nach einer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbleiter-Strahlungsquelle (12) als eine Anordnung von Einzel-Strahlungsquellen (12) ausgebildet ist, die auf einem gemeinsamen Basiskörper (10) aufgelötet sind.
4. Lichthärtgerät nach einer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlungsquellen als Chips (12) ausgebildet sind, deren Substrat in metallischem Kontakt mit dem Basiskörper (10) steht.
5. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basiskörper (10) eine metallische Oberfläche aufweist und/oder aus Metall besteht.
6. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basiskörper (10) Mulden (16) aufweist, und dass in jeder Mulde (16) ein Chip als Einzel-Strahlungsquelle (12) angebracht ist.
7. Lichthärtgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Mulde (16) als Mikroreflektor ausgebildet ist und insbesondere mit einer Silberoberfläche beschichtet ist.
8. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Chip mit je zwei Stromversorgungsdrähten für die Zuleitung und für die Ableitung des Versorgungsstroms versehen ist, die insbesondere aus Gold oder Aluminium mit einer Stärke von etwa 30 Mikrometern bestehen.
9. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basiskörper (10) eine flache Oberfläche mit Mulden (16) aufweist, die die Einzel-Strahlungsquellen (12) aufnehmen und im rückwärtigen Bereich nach der Art einer abgeschnittenen Halbkugel oder Kalotte abgerundet ist und im wesentlichen die Form einer handelsüblichen Reflektor-Halogenlampe aufweist.
10. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basiskörper (10) im rückwärtigen Bereich an einen Kühlkörper angedrückt wird, der gebläsegekühlt ist.
11. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor der Halbleiter-Strahlungsquelle (12) ein Lichtsammler oder Prismenkörper (34) im Strahlungsgang angeordnet ist, der die Strahlengänge der Einzel-Strahlungsquellen (12) zusammenleitet und dessen Lichtausgang eine Querschnittsfläche von weniger als 1 cm aufweist.
12. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einzel-Strahlungsquellen (12) über Silberlot, insbesondere in einer Schichtstärke von 20 bis 500 µm bevorzugt etwa 100 Mikrometer, auf dem Basiskörper (10) aufgelötet sind.
13. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spektralbereich der Strahlungsquellen ein Maximum im Bereich blauen Lichts aufweist und insbesondere auch ultraviolette Strahlung umfasst.
14. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basiskörper (10) aus einer Kupfer-/Silberlegierung besteht.
15. Lichthärtgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basiskörper (10) aus einer Keramik besteht, die mit einem metallischen Überzug, insbesondere aus Gold, versehen ist.
16. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

9

EP 1 228 738 A1

10

dadurch gekennzeichnet, dass das Lichthärtgerät an Netzspannung von 110 V bis 250 V anschließbar ist und insbesondere auch Sekundärbatterien zur Energiespeicherung aufweist.

5

17. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** als Einzel-Lichtquellen Laserdioden eingesetzt sind.

18. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Basiskörper (10) an seinem rückwärtigen Bereich zwei Steckkontakte aufweist, die in die Fassung einer Halogen-Reflektorlampe einsteckbar sind.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

EP 1 228 738 A1

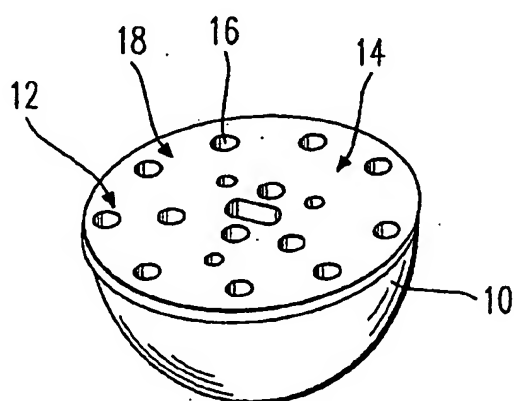


Fig. 1

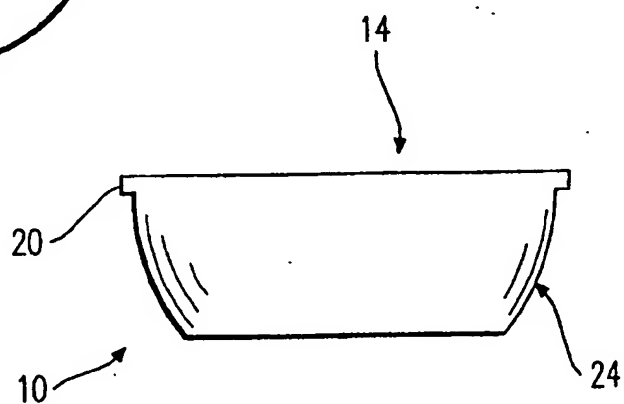


Fig. 2

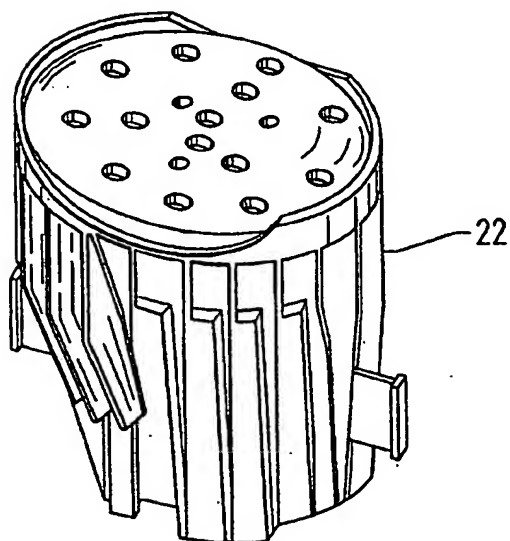


Fig. 3

EP 1 228 738 A1

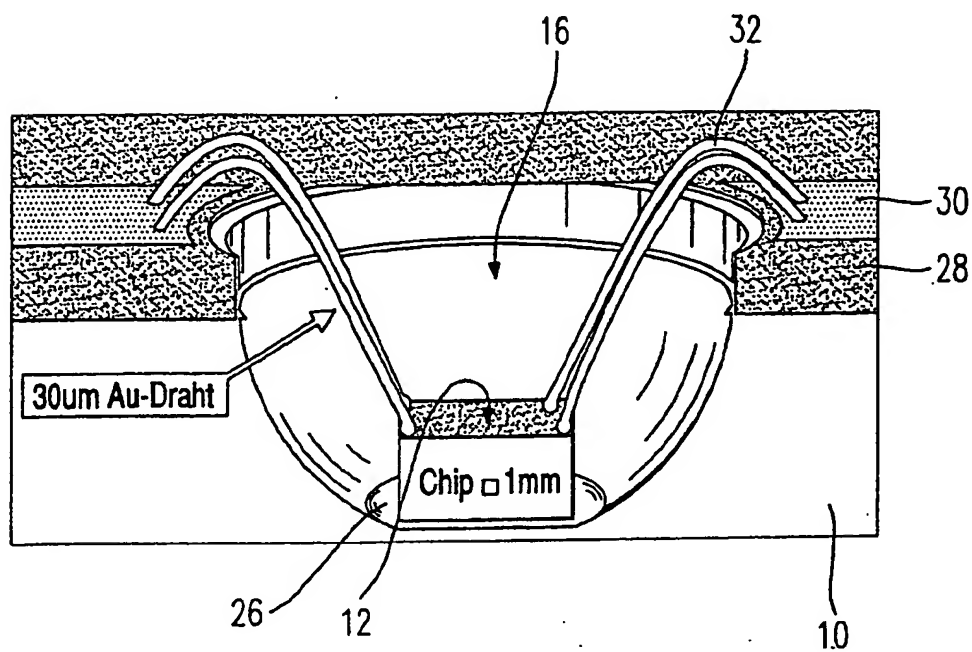


Fig. 4

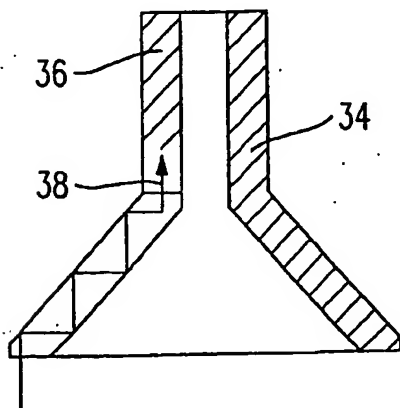


Fig. 5

EP 1 228 738 A1

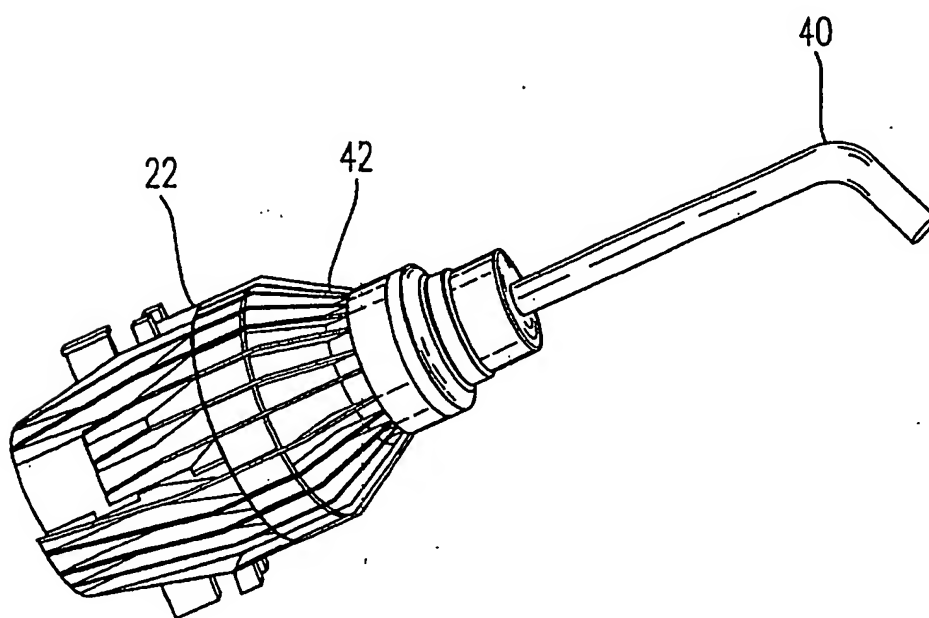


Fig. 6

EP 1 228 738 A1

Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 0013

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X A	WO 99 35995 A (KERR CORP) 22. Juli 1999 (1999-07-22) * Seite 8, Zeile 1 - Seite 9, Zeile 2 * * Seite 9, Zeile 16-19 * * Seite 10, Zeile 3 - Seite 11, Zeile 4 * * Seite 17, Zeile 4 - Seite 18, Zeile 1 * * Seite 18, Zeile 15-20 * * Seite 20, Zeile 1-8 * * Abbildungen 1-7 * ---	1-4, 8, 10, 11, 13 5, 12, 15, 16	A61C19/00
X Y A	US 5 634 711 A (KAYSER ROY ET AL) 3. Juni 1997 (1997-06-03) * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 49 * * Abbildungen 1, 2, 6, 7 * ---	1-3, 10, 11, 13, 16, 17 5-7, 14 15	
Y A	US 5 698 866 A (DALTON BRIAN K ET AL) 16. Dezember 1997 (1997-12-16) * Spalte 4, Zeile 19-49 * * Spalte 6, Zeile 3-64 * * Spalte 7, Zeile 58 - Spalte 8, Zeile 20 * * Abbildungen 4, 4, 10-12, 14-17 * ---	5-7, 14 1-3, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) A61C B29C
A	US 5 660 461 A (IGNATIUS RONALD W ET AL) 26. August 1997 (1997-08-26) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 2 * * Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 6 * * Spalte 5, Zeile 26-39 * * Abbildungen 4-8 * ---	1-8	
A	EP 0 879 582 A (EKA GES FUER MEDIZINISCH TECH) 25. November 1998 (1998-11-25) * Spalte 1, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 29 * * Abbildungen 1-6 * ---	1-3, 8, 13, 16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. Mai 2002	Prüfer Salvignol, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (03.02 (04/03))

EP 1 228 738 A1

Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 02 00 0013

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P, X A	EP 1 090 607 A (MECTRON S R L) 11. April 2001 (2001-04-11) * Spalte 3, Zeile 17 - Spalte 4, Zeile 25 * * Spalte 5, Zeile 22 - Spalte 6, Zeile 25 * * Abbildungen 1-8 *	1-8, 11, 13, 16 10, 12	
P, X A	US 6 331 111 B1 (DENSEN CAO SANDY) 18. Dezember 2001 (2001-12-18) * Spalte 1, Zeile 16-57 * * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 4 * * Spalte 10, Zeile 6 - Spalte 11, Zeile 41 * * Abbildungen 1A-17 *	1-3, 6-8, 11, 13, 16, 17 4, 5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Forschungsart		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		24. Mai 2002	Salvignol, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1500 03 82 (P0403)

EP 1 228 738 A1

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 02 00 0013

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-05-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9935995 A	22-07-1999	US 6200134 B1 AU 2236899 A WO 9935995 A1	13-03-2001 02-08-1999 22-07-1999
US 5634711 A	03-06-1997	US 5420768 A AU 7737894 A CA 2149339 A1 WO 9507731 A1	30-05-1995 03-04-1995 23-03-1995 23-03-1995
US 5698866 A	16-12-1997	KEINE	
US 5660461 A	26-08-1997	CA 2204432 A1 EP 0796506 A1 JP 10502772 T WO 9618210 A1	13-06-1996 24-09-1997 10-03-1998 13-06-1996
EP 0879582 A	25-11-1998	DE 19721311 C1 EP 0879582 A2	03-12-1998 25-11-1998
EP 1090607 A	11-04-2001	EP 1090608 A1 EP 1090607 A1	11-04-2001 11-04-2001
US 6331111 B1	18-12-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.